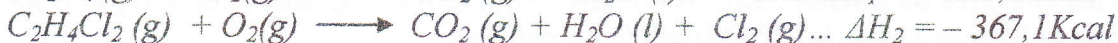
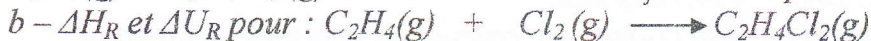
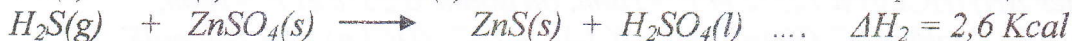
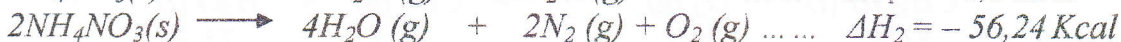
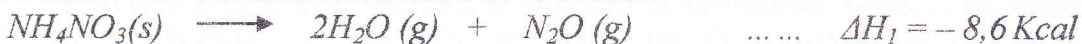


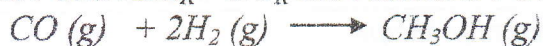
**THERMOCHIMIE:**

Application du premier principe:

Chaleurs de réaction, Enthalpie de formation et Energie de liaison.

**Ex1 :** Ecris les réactions de formation des composés suivants:Ecris les réactions de combustion des composés suivants :  $\text{CH}_4, \text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_3\text{H}_8, \text{C}_2\text{H}_2, \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}), \text{CH}_3\text{OH}(\text{l}), \text{CO}, \text{H}_2, \text{CH}_2\text{O}(\text{l}), \text{C}(\text{s}), \text{H}_2\text{N}_2, \text{C}_5\text{H}_{10}, \text{CH}_2\text{Cl}_2, \text{Cl}_2\text{CO}.$ **Ex2 :**Calcule les enthalpies de formation ( $\Delta H_f$ ) des composés:  $\text{CH}_4(\text{g}), \text{CH}_3\text{Cl}(\text{g}), \text{HCl}(\text{g}).$ Calcule l'enthalpie  $\Delta H_R$  ou la chaleur  $Q_R$  de la réaction :**Ex3 :** Soient les réactions de combustion à  $20^\circ\text{C}$  et  $1\text{atm}.$ Equilibrer les deux réactions ; et écrire les réactions de formation à l'état standard de  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$  et  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2(\text{g})$ . Calculer : a - les  $\Delta H_f^\circ$  des composés  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$  et  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2(\text{g})$ On donne en Kcal/mol :  $\Delta H_f(\text{CO}_2, \text{g}) = -94,05$  et  $\Delta H_f(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -68,4$ **Ex4 :**Calcule  $\Delta H_f^\circ$  de  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  en utilisant les enthalpies des réactions :**Ex5:**On donne les réactions suivantes à  $25^\circ\text{C}$  et  $1\text{atm}.$ Calcule : les  $\Delta H_f$  des composés :  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  ;  $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$  et  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ .**Ex6 :**Les réactions de combustion de  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  et  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  gazeux libèrent respectivement 633 et 779,6 Kcal/mol à  $25^\circ\text{C}$  et  $1\text{atm}.$  Sachant que les produits des réactions sont gazeux.Ecrire les réactions de combustion de chaque gaz ; calculer  $Q_V$  des deux réactions et  $\Delta H_f$  des deux composés  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  et  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ . On donne en Kcal/mol.Calculer : les  $\Delta H_f$  des composés :  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  ;  $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$  et  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ .**Ex6 :**Les réactions de combustion de  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  et  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  gazeux libèrent respectivement 633 et 779,6 Kcal/mol à  $25^\circ\text{C}$  et  $1\text{atm}.$  Sachant que les produits des réactions sont gazeux.Ecrire les réactions de combustion de chaque gaz ; calculer  $Q_V$  des deux réactions et  $\Delta H_f$  des deux composés  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  et  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ . On donne en Kcal/mol.**Ex7:** La combustion de 1,048g de  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$  libère 10,5 Kcal les produits de la réaction sont  $\text{CO}_2(\text{g})$  et  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ . Calculer  $\Delta H_f$  d'une mole de  $(\text{C}_6\text{H}_6, \text{l})$  sachant que :**Ex8 :**La combustion de l'acide méthanoïque liquide dégage 60,6 ; celle de l'acide gazeux dégage 71,65 Kcal/mol et les produits de combustion sont dans les deux cas  $\text{CO}_2(\text{g})$  et  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ .Calculer :  $\Delta H_f$  de l'acide liquide et gazeux, et  $\Delta H_f(\text{CH}_2\text{O}_2, \text{l})$ . Données en Kcal/mol à  $25^\circ\text{C}.$

**Ex9 :** Calculer les  $\Delta H_f$  de CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O (l) et CH<sub>3</sub>OH liquide et gazeux. En déduire  $\Delta H_R$ ,  $\Delta U_R$  et l'écart  $\Delta H_R - \Delta U_R$  des réactions : CO (g) + 2H<sub>2</sub> (g)  $\longrightarrow$  CH<sub>3</sub>OH (l)



Données à 25°C et une atmosphère  $\Delta H_v(\text{CH}_3\text{OH, l}) = 8,43 \text{ Kcal/mol}$ .

Composés	C(s)	CO (g)	H <sub>2</sub> (g)	CH <sub>3</sub> OH (l)
$\Delta H_c$ (Kcal/mol)	-26,42	-67,63	-68,32	-173,67
Produits de comb.	CO	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O (l)	(H <sub>2</sub> O, l) ; (CO <sub>2</sub> )

**Ex10 :**

1 – En utilisant le tableau ci-dessous : Calculer les  $\Delta H_f^\circ$ , en écrivant la réaction de formation de chaque composé : CO(g) ; CO<sub>2</sub> (g) ; H<sub>2</sub>O(l) ; H<sub>2</sub>O(g) ; CH<sub>4</sub> (g) ; C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (g)

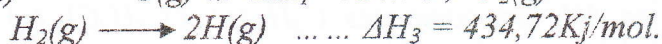
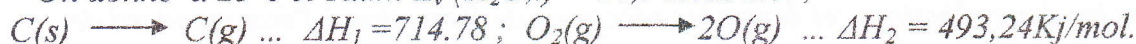
Composés	C(s)	H <sub>2</sub> (g)	CO (g)	CH <sub>4</sub> (g)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g)
$\Delta H_c$ (Kcal/mol)	-26,8	-68,4	-67,6	-212,65	-337,34
Prod. de comb.	CO(g)	H <sub>2</sub> O(l)	CO <sub>2</sub> (g)	CO <sub>2</sub> (g), H <sub>2</sub> O(l)	CO <sub>2</sub> (g), H <sub>2</sub> O(l)

2 – Calcule les chaleurs des réactions :



3 – Calcule les énergies de liaison : E(C  $\equiv$  O); E(C = O); E (O – H) dans CO ; CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O.

On donne à 25°C et 1atm:  $L_v(\text{H}_2\text{O, l}) = 10,5 \text{ Kcal/mol}$ ,



**Ex11 :** En utilisant les données du tableau ci-dessous, calcule les énergies de liaisons

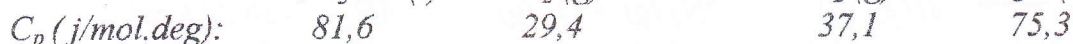
E (C – H), E (C = C), E (C – C) dans CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> et C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> qui sont gazeux.

composés	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	H (g)	C (g)
$\Delta H_f$ (KJ/mol)	-76	52	-85	218	718

**Ex12 :** Calculer  $\Delta H_f$  (HCl, g) à 725°C et P = 1atm, on donne à 25°C et P = 1atm,  $\Delta H_f$  (HCl, g) = -22, Kcal/mol,  $C_p(\text{H}_2) = 7,3$ ;  $C_p(\text{Cl}_2) = 8,8$ ;  $C_p(\text{HCl, g}) = 7,3 \text{ cal/mol.K}$ .

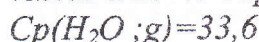
**Ex13 :**

La combustion d'un gramme du méthanol à 25°C et 1atm, dans une bombe calorimétrique dégage une chaleur de 21,86KJ. Équilibrer la réaction et calculer  $\Delta H_R$  à 25°C et à 64°C.

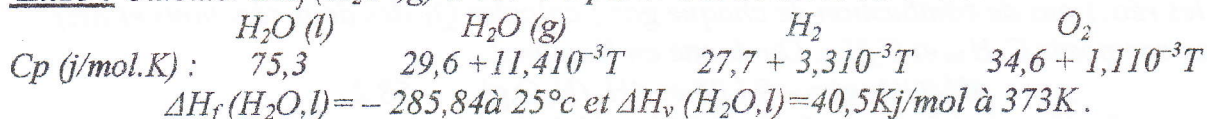


**Ex14 :**

La chaleur de vaporisation de l'eau à 100°C et sous 1atm est de 40,5KJ/mol. Calculer sa valeur à 25°C. Capacités calorifiques molaires (j/mol.K).  $C_p(\text{H}_2\text{O ; l}) = 75,3$  ;

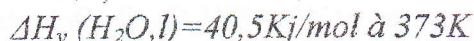


**Ex15 :** Calculer  $\Delta H_f$  (H<sub>2</sub>O ; g) à 460°C à partir des données suivantes :



**Ex16 :** Comparer les températures de flamme d'un chalumeau à H<sub>2</sub> et à acétylène C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>. On considère que les gaz brûlent dans l'air sous la pression d'1 atm et à 300K, et que la flamme est homogène et adiabatique (pas de perte de chaleurs). On donne à 1atm et 25°C.

	H <sub>2</sub> O (l)	H <sub>2</sub> O (g)	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
$C_p$ (j/mol.K) :	75,3	29,6	27,2	34,2	...
$\Delta H_f$ (KJ/mol)	-285,84	...	...	-393,5	225,7



**Remarque :** L'air est un mélange idéal de 20% d'O<sub>2</sub> et 80% d'N<sub>2</sub> en mole.